

Е. В. Моисейкин, К. О. Хохлов, А. О. Шилов, С. С. Осинцев, А. А. Баранова

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫМ
СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА УРФУ.**

ЧАСТЬ 2

Моисейкин Евгений Витальевич

e.v.moiseykin@urfu.ru

Хохлов Константин Олегович

k.o.khokhlov@urfu.ru

Шилов Артём Олегович

artshilovekb@gmail.com

Осинцев Станислав Сергеевич

stanislavosincev@gmail.com

Баранова Анна Александровна

a.a.baranova@urfu.ru

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,

Россия, г. Екатеринбург,

**LABORATORY WORKSHOP ON INSTRUMENTAL SPECIALTIES OF PHYSICO-
TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF URFU. PART 2**

Moiseykin Evgeny Vitalyevich

Khokhlov Konstantin Olegovich

Shilov Artem Olegovich

Osintcev Stanislav Sergeevich

Baranova Anna Aleksandrovna

Yeltsin Ural Federal University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. В статье обсуждаются новые лабораторные работы, включенные в лабораторный практикум по дисциплинам, связанным с микропроцессорной техникой и первичными датчиками, используемые в настоящее время на приборостроительных специальностях физико-технологического института.

Abstract. The article discusses new laboratory works, included into the laboratory practical work on subjects related to microprocessor technique and the sensors, currently used on the instrumental specialties of physico-technological institute.

Ключевые слова: измерительная микропроцессорная система; микроконтроллер; система сбора и обработки информации; разработка приборов неразрушающего контроля.

Keywords: a measuring microprocessor system; a microcontroller; a system of collecting and processing information; development of devices of nondestructive control.

Введение

Кафедры экспериментальной физики (ЭФ) и физических методов и приборов контроля качества (ФМПК) физико-технологического института (ФТИ) Уральского Федерального Университета (УрФУ) осуществляют подготовку специалистов по направлениям «Электроника и автоматика физических установок», бакалавров и магистров по направлениям «Биотехниче-

ские системы и технологии», «Ядерная физика и технологии», «Электроника и нанoeлектроника» и «Приборы и методы контроля качества и диагностики». Электротехника и электроника – одна из областей знаний, присутствующая в том или ином объеме во всех образовательных учебных программах направлений, перечисленных выше.

Лабораторный практикум дисциплин «Микропроцессорная техника», «Микропроцессорная техника 2. Интерфейсы», «Узлы и элементы биотехнических систем» и «Микропроцессорные системы в науке и производстве» предлагает студентам ознакомиться с принципами автоматизированного управления системами, имеющими в своем составе некий объект управления, контрольно-управляющее устройство на основе микроконтроллера и исполнительное устройство (ИУ). В такой системе контрольно-управляющее устройство, при помощи подключенных датчиков, получает информацию о состоянии объекта управления и принимает решение о воздействии на объект управления посредством ИУ.

В настоящее время лабораторный практикум в рамках дисциплин, перечисленных выше, выполняется на микроконтроллерном учебном стенде SDK-1.1, который выступает в качестве контрольно-управляющего устройства. К стенду подключаются дополнительные специально разработанные модули, позволяющие реализовать макеты контрольно-измерительных систем и проводить лабораторные работы по темам [0]:

1. Программно-аппаратное моделирование работы электровакуумных приборов;
2. Измеритель параметров полупроводниковых приборов;
3. Усилитель сигнала с регулируемым коэффициентом передачи;
4. Управление четырехфазным синхронным двигателем.

В результате проделанной работы перечень заданий лабораторного практикума был дополнен двумя лабораторными работами:

1. Система измерения освещенности;
2. Система позиционирования солнечной батареи.

Принципы проведения лабораторного практикума

Выполнение лабораторного практикума осуществляется подгруппами студентов по 2-3 человека. Лабораторный практикум состоит из двух частей, первая является общей для всех подгрупп студентов, а вторая – индивидуальная. Общая часть практикума предполагает разработку программы на языке ассемблера или Си (на выбор обучающегося, но предпочтительнее второй вариант). Программа должна предусматривать возможность ввода численных значений с клавиатуры микроконтроллерного учебного стенда SDK 1.1 и сохранять их в памяти данных для последующего использования в индивидуальной части, при этом вводимые цифры должны одновременно отображаться на ЖКИ стенда.

При выполнении индивидуальной части студенты разрабатывают программный продукт на выбранном языке программирования в соответствии с конкретным заданием, используя функции, полученные в результате ранее выполненного общего задания.

Задания лабораторного практикума

Ранее коллективом авторов были разработаны дополнительные модули для микроконтроллерного учебного стенда SDK 1.1 и задания для проведения соответствующих лабораторных работ [0]. Ниже представлены подробные описания новых разработок.

Лабораторная работа. Система измерения освещенности.

Цель работы:

1. Ознакомиться с основными светотехническими характеристиками.

2. Разработать программу для микроконтроллерного учебного стенда SDK 1.1, позволяющую измерять освещенность и коэффициент пульсаций.

3. Измерить освещенность и коэффициент пульсаций в лаборатории при различном состоянии освещения. Сравнить с показаниями серийно выпускаемого прибора.

В работе приведены основные светотехнические характеристики. В качестве задания требуется разработать программу, которая при помощи модуля измерения освещенности (рисунок 1) производит измерение освещенности и расчет коэффициента пульсации, а также вывод полученных величин в стандартных единицах измерения на встроенный ЖКИ. С целью расширения динамического диапазона и увеличения точности измерений необходимо предусмотреть автоматическое изменение коэффициента усиления (КУ) в зависимости от измеряемой освещенности. Кроме того, в программе необходимо предусмотреть возможность изменения КУ в автоматическом и ручном режимах, используя для ввода числовых значений клавиатуру, встроенную в стенд SDK 1.1.

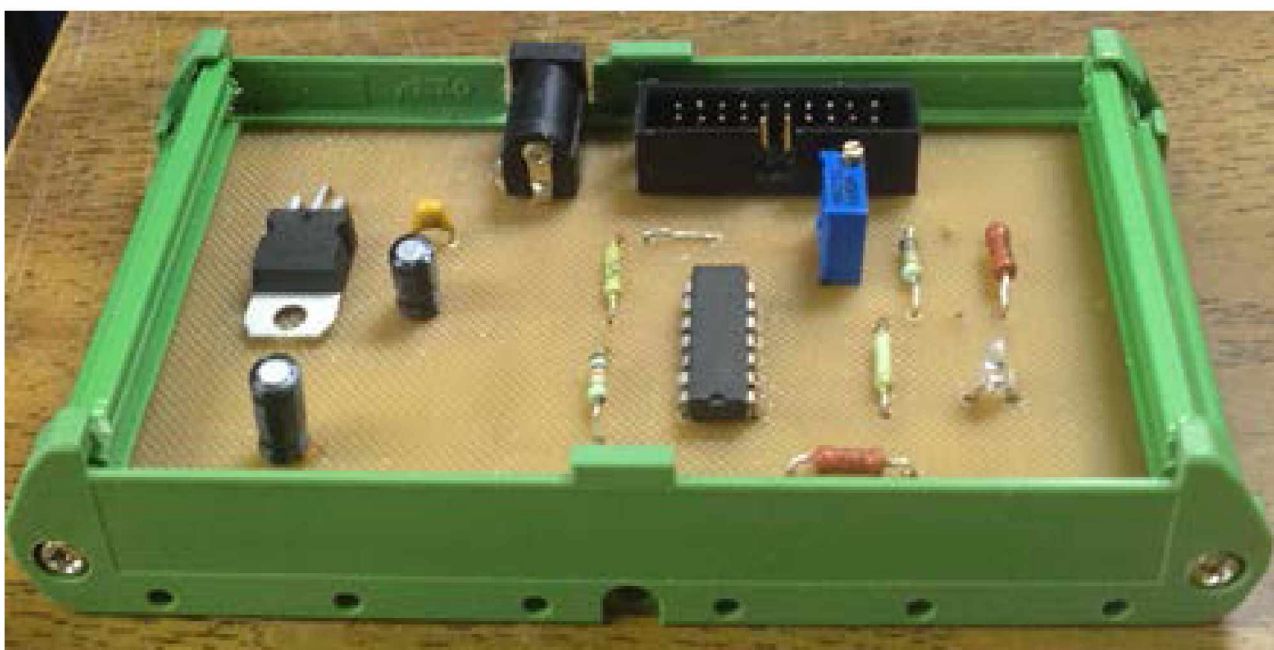


Рисунок 1 – Модуль измерения освещенности

На рисунке 2 приведена блок-схема стенда для выполнения лабораторной работы «Система измерения освещенности». В качестве датчика использован фотодиод SFH 229, имеющий линейную зависимость силы тока от освещенности. Усилитель состоит из трех каскадов, выполненных на операционных усилителях (LM224N): первый предназначен для преобразования тока в напряжение, второй является фильтром низких частот (активный фильтр Баттерворта 2 порядка), для исключения высокочастотных помех от блока питания и третий – усилительный, с программно-изменяемым КУ. Регулировка КУ осуществляется цифровым потенциометром, управляемым через порты ввода-вывода встроенной ПЛИС, используя Up/Down интерфейс.

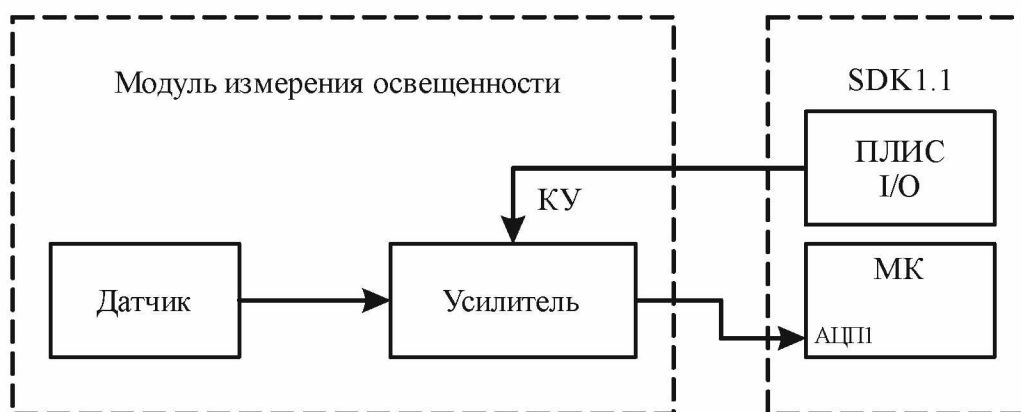


Рисунок 2 – Блок-схема системы измерения освещенности

Предлагаемая лабораторная работа знакомит студентов с основами автоматизации измерений, со способами преобразования определенных физических величин в измеренное напряжение, с дальнейшим преобразованием в цифровой код, полученный с АЦП, со способами расширения динамического диапазона измеряемых величин, а также с интерфейсом Up/Down.

Рекомендуемый порядок работы:

1. Изучить электрическую схему.
2. Разработать алгоритм программы.
3. Написать программу на языке ассемблера или Си.
4. Провести измерения освещенности и коэффициента пульсаций. Сравнить с показаниями серийно выпускаемого прибора.

Лабораторная работа. Система позиционирования солнечной батареи.

Цель работы:

1. Ознакомиться с основными параметрами солнечных батарей, трекеров и шаговых двигателей, а также способами их управления.
2. Разработать программу для микроконтроллерного учебного стенда SDK 1.1, позволяющую управлять одноосным трекером и находить оптимальное положение солнечной батареи.

В работе представлены теоретические основы функционирования солнечных батарей, трекеров и шаговых двигателей. В качестве задания необходимо разработать программу, предпочтительно на высокоуровневом языке Си, способную при помощи модуля позиционирования солнечной батареи (рисунок 3) находить оптимальное положение относительно источника света с целью получения максимального количества энергии. Предлагается два варианта работы установки: полуавтоматический и ручной. В первом случае после нажатия на любую клавишу стенда солнечная батарея должна выполнить полный оборот вокруг вертикальной оси, сохраняя измеряемые значения в числовой массив. Затем определяется максимальное значение в массиве и производится расчет количества шагов для установки батареи в выбранное положение, таким образом, солнечная батарея ориентируется в соответствии с максимальным световым потоком. В ручном режиме шаговый двигатель должен повернуть солнечную батарею на угол, задаваемый при помощи клавиатуры стенда, при этом на ЖКИ должно отображаться значение напряжения солнечной батареи.

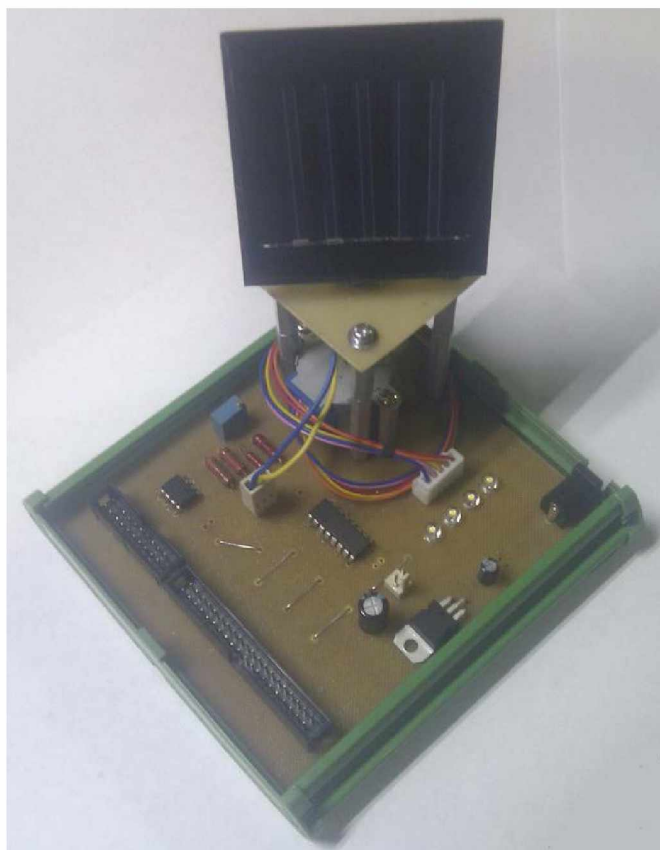


Рисунок 3 – Модуль позиционирования солнечной батареи

Блок-схема системы позиционирования солнечной батареи показана на рисунке 4. Усилитель построен на ОУ TL061 и предназначен для согласования выходного напряжения солнечной батареи с входным напряжением АЦП микроконтроллера ADuC842 стенда SDK 1.1. В модуле использован униполярный четырехфазный шаговый двигатель 28BYJ-48. Блок управления шаговым двигателем предназначен для повышения мощности управляющих сигналов, поступающих из портов ввода-вывода стенда SDK 1.1.

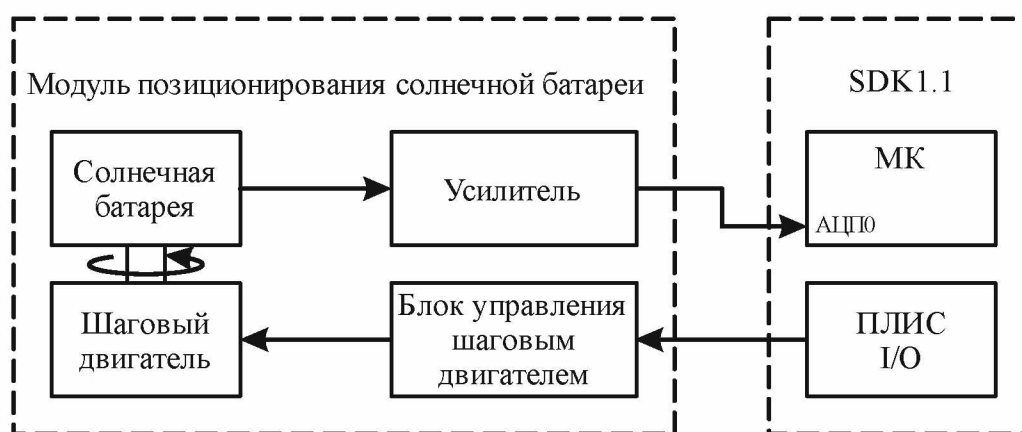


Рисунок 4 – Блок-схема системы позиционирования солнечной батареи

Данная лабораторная работа знакомит студентов с основами автоматизации управления трекеров, со способами управления шаговыми двигателями, со способами измерения напряжения при помощи АЦП, и также с работой с числовыми массивами.

Рекомендуемый порядок работы аналогичен предыдущей работе, за исключением пункта 4, где требуется продемонстрировать полуавтоматический и ручной режимы позиционирования солнечной батареи.

Заключение

Представленные новые модули, расширяющие возможности лабораторных стендов SDK 1.1, были успешно опробованы в текущем учебном году при проведении занятий с магистрами приборостроительных специальностей кафедры ФМПК и ЭФ ФТИ УрФУ. В настоящее время ведутся работы над модулем управления воздушным потоком и модулем позиционирования элемента, положение которого определяется кодом Грея, применяемым при механическом способе перемещения в системах различного назначения (астрономических, медицинских, физических и пр.).

Список литературы

1. Баранова А.А., Хохлов К.О., Моисейкин Е.В. Лабораторный практикум по приборостроительным специальностям физико-технологического института УрФУ / Новые информационные технологии в образовании: материалы VIII междунар. науч.- практ. конф., Екатеринбург, 15–18 марта 2016 г. // ФГАОУ ВО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2016. 15-20 с.
2. Ишанин, Г. Г. Источники и приёмники излучения: учебное пособие для студентов / Г. Г. Ишанин, Э.Д. Панков, А.Л. Андреев, Г.В. Польщиков – 3-е изд. доп. и перераб. – Спб.: Политехника, 1991. – 240с.
3. Джафаров Т. Дж. О. Фотостимулированные атомные процессы в полупроводниках / Т. Дж. О. Джафаров. – М.: «Энергоатомиздат», 1984. – 134 с.

УДК [378.016:004.9]:[378.147.88:001.4]

Е. Е. Неупокоева

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ (АЛГОРИТМА) ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

*Неупокоева Елена Евгеньевна
helenarid@mail.ru*

*ФГАОУ ВО «Российский профессионально-педагогический университет»,
Россия, г. Екатеринбург*

ANALYSIS TECHNIQUE OF THE CONCEPTUAL FRAMEWORK OF LABORATORY WORK (ALGORITHM) ON STUDYING OF THE APPLIED SOFTWARE PRODUCT

*Neupokoyeva Elena Evgenyevna
Russian state vocational pedagogical university,
Russia, Ekaterinburg*

Аннотация: Вопросы, рассматриваемые в данной публикации, затрагивают теоретико-методические аспекты технологии обучения будущих преподавателей специальных дисциплин использованию прикладных программ в образовательном процессе. Предлагается методика анализа понятийного аппарата в процессе подготовки обучающих материалов или инструкций по работе с прикладными программами. Обосновывается необходимость разработки такой методики как системы структурирования теоретического и, что важно, практического материала.